

УДК

МОХАММАД РАКИБУЛ ИСЛАМ

**ДЕКОДИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫМ ПРОГРАММИРОВАНИЕМ:  
ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ДЕКОДИРОВАНИЯ КОДОВ  
КОНТРОЛЯ ЧЕТНОСТИ С НИЗКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ***Исламский университет технологий,  
Боардбазар, Газипур-1704, Бангладеш*

**Аннотация.** Декодирование линейным программированием (ЛП) является альтернативой итеративным алгоритмам декодирования кодов контроля четности с низкой плотностью (LPDC). Хотя практические характеристики ЛП декодирования сравнимы с декодированием в процессе передачи сообщения, однако значительным преимуществом является его сравнительная совместимость с неасимптотическим анализом. Более того, оказывается, что существуют важные теоретические связи между ЛП декодированием и стандартными формами итеративного декодирования. Эти связи позволяют перенести теоретические новшества ЛП декодирования на итеративные алгоритмы. Отмеченные преимущества привлекли многих исследователей к использованию этого нового способа декодирования при работе с LPDC кодами. В данной статье приводится обширный обзор и обсуждение различных вопросов ЛП декодирования

**Ключевые слова:** контроль четности с низкой плотностью, LPDC, линейное программирование, ЛП, адаптивное линейное программирование, АЛП, низкая сложность, декодирование, LP, ALP, low complexity, decoding

**1. ВСТУПЛЕНИЕ**

За последнее десятилетие коды контроля четности с низкой плотностью (LPDC) привлекли значительный интерес исследователей. Стандартные декодеры LPDC кодов [1] основаны на алгоритмах итеративной передачи сообщений (ИПС), таких как итеративное декодирование с распространением доверия (ИДРД), также известно как алгоритм суммы–произведения (АСП) [2, 3]. ИПС декодеры работают передавая сообщения вдоль краев графического представления кода, известного как граф Таннера [4] и оптимальны, когда низлежащий граф является деревом.

Линейное программирование (ЛП), предложенное Фельдманом и др. [7], является альтернативой итеративным алгоритмам декодирования LPDC и турбо-подобных кодов. ЛП декодер основан на упрощении классиче-

ской ЛП задачи декодирования максимального правдоподобия (МП), использует ряд ограничений и который включает все разрешенные кодовые слова данного кода и линейную целевую функцию. Выходной сигнал декодера появляется в результате минимизации целевой функции на политопе, определенном ограничениями. Хотя практические характеристики ЛП декодирования сравнимы с декодированием передачей сообщения [33, 34], ЛП декодирование имеет свойство максимального правдоподобия (МП). Следовательно, если результатом ЛП декодирования является целое число, оно доказуемо является максимально правдоподобным кодовым словом. Однако основным недостатком ЛП декодирования заключается в большей сложности по сравнению с ИПС декодированием.

В этой обзорной статье вначале рассмотрен стандартный способ ЛП декодирования,